

日本国特許庁  
JAPAN PATENT OFFICE

02/02/2004  
10/10/01  
J100000000972928 Pro  
09/09/2001

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日

Date of Application:

2000年10月11日

出願番号

Application Number:

特願2000-310940

出願人

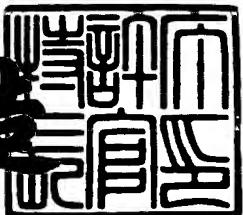
Applicant(s):

株式会社デンソー

2001年 9月 3日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2001-3081145

【書類名】 特許願  
【整理番号】 PN057837  
【提出日】 平成12年10月11日  
【あて先】 特許庁長官殿  
【国際特許分類】 H02K 1/02  
【発明者】  
  【住所又は居所】 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内  
  【氏名】 大岩 亨  
【特許出願人】  
  【識別番号】 000004260  
  【氏名又は名称】 株式会社デンソー  
【代理人】  
  【識別番号】 100096998  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 碓氷 裕彦  
  【電話番号】 0566-25-5988  
【選任した代理人】  
  【識別番号】 100106149  
  【弁理士】  
  【氏名又は名称】 矢作 和行  
  【電話番号】 0566-25-5989  
【手数料の表示】  
  【予納台帳番号】 010331  
  【納付金額】 21,000円  
【提出物件の目録】  
  【物件名】 明細書 1  
  【物件名】 図面 1  
  【物件名】 要約書 1  
  【包括委任状番号】 9912770

特2000-310940

【包括委任状番号】 9912772

【ブルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 回転電機

【特許請求の範囲】

【請求項1】 周方向に沿って交互にN S極を形成する回転子鉄心およびこの回転子鉄心に装備された回転子巻線を有する回転子と、前記回転子鉄心と対向配置される固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装備された固定子巻線を有する固定子と、前記回転子および前記固定子を支持するフレームとを備える回転電機において、

前記互いに対向する前記回転子鉄心と前記固定子鉄心の少なくとも一方の対向面に、磁性体粒子とこの磁性体粒子を結合する結合材からなる磁性塗剤を形成するとともに、前記磁性塗剤の引張り強度をこの磁性塗剤が形成された前記対向面との間の接合強度よりも小さく設定することを特徴とする回転電機。

【請求項2】 請求項1において、

前記回転子は、N極あるいはS極となる爪部と前記回転子巻線が巻装されたボス部とを含む一対の前記回転子鉄心を備え、

これらの一対の前記回転子鉄心は前記ボス部の端面において互いに対向配置されてランデル型鉄心を形成しており、

前記爪部の外径表面と、前記ボス部端面と、前記固定子鉄心の内径表面の少なくとも1個所に前記磁性塗材を塗布したことを特徴とする回転電機。

【請求項3】 請求項1において、

前記回転子は、N極あるいはS極となるほぼ円筒状の第1の爪部およびこの第1の爪部を非磁性体を介して保持して回転軸に結合された第2の爪部と、前記回転子巻線の内径側に配置されて前記回転軸に結合されたボス部と、前記回転子巻線を保持するとともに前記第1の爪部と前記ボス部とを結ぶ磁路を形成する回転子巻線保持部とを備え、

前記第1および第2の爪部の外径表面と、前記第1の爪部の内径表面と、前記回転子巻線保持部の内外径表面と、前記固定子鉄心の内径表面の少なくとも1個所に前記磁性塗材を塗布したことを特徴とする回転電機。

【請求項4】 請求項1～3のいずれかにおいて、

前記結合材は、潤滑性のある材料であることを特徴とする回転電機。

【請求項5】 請求項1～3のいずれかにおいて、

前記結合材は、絶縁材料であることを特徴とする回転電機。

【請求項6】 請求項1～3のいずれかにおいて、

前記結合材は、防錆性を有する材料であることを特徴とする回転電機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、乗用車やトラック等に搭載される回転電機に関する。

【0002】

【従来の技術】

近年の車両のエンジン室内容積は、走行抵抗の低減のためのスラントノーズ化や乗車スペースの確保に伴って狭くなり、車両用交流発電機の搭載スペースに余裕がなくなってきた。また、燃費向上のために、エンジン回転は低くなる傾向にあり、これに伴って車両用交流発電機の回転数も下がっている。しかし、その一方で、安全制御機器などの各種電気負荷の増加が求められており、ますます発電能力の向上が望まれている。以上のことから、最近では、小型で高出力の車両用交流発電機を安価に提供することが求められている。

【0003】

また、車外騒音低減の社会的要請や、車室内静謐性の向上による商品性向上の狙いから、近年ますますエンジン騒音が低下してきており、比較的高速で回転する補機としての車両用交流発電機のファン騒音や、磁気的騒音が耳障りになりやすい状況になっている。

【0004】

従来の車両用交流発電機に用いられている固定子巻線は、連続線を固定子鉄心に装着する構成が採用されており、このような固定子の構造の下で上述したような小型化、高出力化、低騒音化等の要求に応えるために種々の改良がなされている。

【0005】

**【発明が解決しようとする課題】**

一般に、車両用交流発電機等の各種の回転電機において、性能向上のために励磁磁路の磁気抵抗を小さくする上での大きな課題の一つとして、回転子と固定子等との間のエアギャップにおける磁気抵抗の存在があげられる。性能向上のためには、エアギャップを小さくするとともに回転子と固定子等との間の対向面の面積を大きくすることにより、磁気抵抗を小さくすることが望ましい。しかしながら、スペース上の制約により実際に確保することができる対向面積は限られているため、無制限に対向面積を大きくすることはできない。また、部品精度、組付け精度、回転子の回転時の変形等の機械的制約を考慮すると、ある程度のエアギャップが必要になる。

**【0006】**

また、車両用交流発電機においては、回転子と固定子間のエアギャップを大きくすることにより、回転子鉄心と固定子鉄心での極端な磁気脈動を低減し、これにより磁気騒音を低減する手法が知られている。したがって、磁気騒音を低減するためには、上述したエアギャップを大きくすることが好ましい。

**【0007】**

さらに、空冷式の車両用交流発電機では、エアギャップを形成する回転子と固定子の対向面に塩水、泥水、各種の車両用液剤等が付着する場合があり、回転子鉄心と固定子鉄心の腐食物により回転子の回転がロックするおそれがあり、極端にエアギャップを小さくすることはできなかった。

**【0008】**

このように、従来の回転電機は、機械的制約や磁気騒音低減あるいは腐食によるロック状態を回避するためにエアギャップをある程度確保する必要があり、磁气回路上のエアギャップを小さくすることが好ましいとはわかっていても、実際はエアギャップを小さくすることができないという問題があった。

**【0009】**

本発明は、このような点に鑑みて創作されたものであり、その目的は、実質的にエアギャップを小さくすることができる回転電機を提供することにある。

**【0010】**

**【課題を解決するための手段】**

上述した課題を解決するために、本発明の回転電機は、周方向に沿って交互にN S極を形成する回転子鉄心およびこの回転子鉄心に装備された回転子巻線を有する回転子と、回転子鉄心と対向配置される固定子鉄心およびこの固定子鉄心に装備された固定子巻線を有する固定子と、回転子および固定子を支持するフレームとを備えており、互いに対向する回転子鉄心と固定子鉄心の少なくとも一方の対向面に、磁性体粒子とこの磁性体粒子を結合する結合材からなる磁性塗剤を形成するとともに、磁性塗剤の引張り強度をこの磁性塗剤が形成された対向面との間の接合強度よりも小さく設定している。ここで、「磁性塗剤の引張り強度を接合強度よりも小さく設定する」ということは、接触等の外力により磁性塗剤が破壊する場合、鉄心表面との界面の剥離という破壊モードではなく、磁性塗剤自体が母材破壊するという特性であることを意味する。

**【0011】**

このように、互いに対向する回転子鉄心あるいは固定子鉄心の表面、すなわちエアギャップを形成しているいずれかの鉄心の表面に磁性塗剤が形成されるため、エアギャップに磁性体が存在することになり、磁气回路上は等価的にエアギャップを小さくすることができる。一方、磁性塗剤中には離散的にしか磁性体が存在せず、磁气回路上は厳密には鉄心と同等の磁気抵抗にはなり得ず、鉄心と同等まで磁束密度が極端に高い部分は存在しない。このため、実際に対向する鉄心間のエアギャップが小さい場合に比べると極端な磁気脈動がなく、磁気騒音の低減が可能になる。

**【0012】**

また、上述した回転子は、N極あるいはS極となる爪部と回転子巻線が巻装されたボス部とを含む一対の回転子鉄心を備え、これらの一対の回転子鉄心はボス部の端面において互いに対向配置されてランデル型鉄心を形成しており、爪部の外径表面と、ボス部端面と、固定子鉄心の内径表面の少なくとも1個所に磁性塗材を塗布している。ランデル型鉄心を用いた回転電機では、回転中の遠心力による爪部の変形が大きいため、この変形を考慮すると、他の回転電機以上のエアギャップの確保が必要になる。しかし、本発明の回転電機は、エアギャップを形成

する鉄心の表面に磁性塗剤が形成されているため、回転子鉄心の回転変形に伴って磁性塗剤同士あるいは磁性塗剤と鉄心が接触した場合であっても、磁性塗剤の一部が剥離して脱落するだけであるため、実際のエアギャップを小さく設定することができる。

#### 【0013】

また、上述した回転子は、N極あるいはS極となるほぼ円筒状の第1の爪部およびこの第1の爪部を非磁性体を介して保持して回転軸に結合された第2の爪部と、回転子巻線の内径側に配置されて回転軸に結合されたボス部と、回転子巻線を保持するとともに第1の爪部とボス部とを結ぶ磁路を形成する回転子巻線保持部とを備え、第1および第2の爪部の外径表面と、第1の爪部の内径表面と、回転子巻線保持部の内外径表面と、固定子鉄心の内径表面の少なくとも1個所に前記磁性塗材を塗布している。

#### 【0014】

このようなブラシレス発電機に用いられる回転子では、回転中の遠心力による爪部の変形がさらに大きいため、ブラシを有する回転電機よりもさらにエアギャップを大きく設定する必要がある。しかし、上述したランデル型鉄心を用いた回転電機の場合と同様に、エアギャップを形成する鉄心の表面に磁性塗剤が形成されているため、回転子鉄心の回転変形に伴って磁性塗剤同士あるいは磁性塗剤と鉄心が接触した場合であっても、磁性塗剤の一部が剥離して脱落するだけであるため、実際のエアギャップを小さく設定することができる。

#### 【0015】

また、上述した結合材は、潤滑性のある材料であることが望ましい。グリースのような潤滑性を有する材料を用いて磁性塗剤を形成し、これをエアギャップに充填することにより、実際のエアギャップを0に近づけることが可能であり、エアギャップを限界まで小さくすることができる。また、対向する回転子鉄心と固定子鉄心とが接触した場合であっても、その周辺に潤滑性のある磁性塗剤が存在するため、異音や焼付き等の不具合の発生を防止することができる。したがって、対向する鉄心間の距離も小さくすることができる。

#### 【0016】

また、上述した結合材は、絶縁材料であることが望ましい。磁束の変化が生じる鉄心表面では不要な渦電流が発生して発電効率を低下させることが知られているが、本発明では、この鉄心表面に絶縁材料によって形成された磁性塗剤が存在するため、渦電流の発生を低減することができ、出力向上を図ることができる。

#### 【0017】

また、上述した結合材は、防錆性を有する材料であることが望ましい。エアギャップを形成する鉄心の表面に防錆性を有する磁性塗剤が存在するため、このエアギャップに塩水、泥水等が付着する場合があっても、錆の発生が抑制されるため、腐食物によって回転子の回転がロックすることを防止することができる。

#### 【0018】

##### 【発明の実施の形態】

以下、本発明を適用した一実施形態について、図面を参照しながら詳細に説明する。

#### 【0019】

図1は、一実施形態のクローポール型ブラシレス発電機の部分的な構造を示す図であり、主に回転子と固定子を中心とした構造が示されている。図1に示すブラシレス発電機は、フロントブラケット1、リヤブラケット2、固定子3、回転軸5、コア6、ポール7、8、リング9、界磁コア10、界磁巻線用ボビン11、界磁巻線12を含んで構成されている。

#### 【0020】

回転軸5、コア6、ポール7、8、リング9、界磁コア10、界磁巻線用ボビン11、界磁巻線12によって回転子が構成されている。この中で、コア6、ポール7、8および界磁コア10によって回転子鉄心が構成されている。また、コア6が回転子鉄心のボス部に、ポール7、8が回転子鉄心の爪部に、界磁コア10が回転子鉄心の回転子巻線保持部にそれぞれ対応している。

#### 【0021】

回転軸5は、フロントブラケット1およびリヤブラケット2のそれぞれに備わった軸受け4を介して回転自在に支持されている。コア6は、回転軸5の外周に固定された筒状部材であり、回転軸5と一体に回転する。また、ポール7は、固

定子3の内周面と所定の空隙を介して対向するクローポール型磁極が外周側に形成され、かつ内周側が回転軸5に固定されており、回転軸5と一体に回転する。ポール8は、ポール7と同一円周上に位置するクローポール型磁極を有する。これら2種類のポール7、8は、非磁性体材料によって形成されたリング9によつて、それぞれの磁極が円周方向に交互に並ぶように連結されている。界磁コア10は、コア6の外周側に配置された筒状部材であり、その一部に界磁巻線12が装着される。この界磁コア10は、フロントブラケット1に固定されている。

#### 【0022】

また、界磁巻線12は、界磁を発生する回転子巻線であり、界磁巻線用ボピン11に絶縁被膜13を介して巻装されており、この状態で界磁コア10に装着されている。また、界磁巻線12の外周には、絶縁用のテープが巻かれている。

#### 【0023】

フロントブラケット1およびリヤブラケット2は、固定子鉄心3aおよび固定子巻線3bからなる固定子および上述した回転子を収容する。

#### 【0024】

上述した構造を有するブラシレス発電機は、ベルト等を介してブーリ（図示せず）に回転力が伝えられると回転軸5が所定方向に回転する。回転軸5が回転すると、これと一体に組み付けられたコア6とポール7、8も回転する。この状態で界磁巻線12に通電することにより、ポール7、8のそれがN極あるいはS極となって回転磁極が形成されるため、固定子3に三相交流電圧を発生させることができる。

#### 【0025】

ところで、界磁巻線12に通電があると、通電の極性に応じて一定方向に主磁束16が発生する。主磁束16は、界磁コア10からその内周側に形成された空隙18を介してコア6へ、コア6から空隙21を介してこのコア6に接しているポール7へ、ポール7のクローポール型磁極から空隙19を介して固定子3へ、固定子3から再び空隙19を介してポール8のクローポール型磁極へ、さらにポール8から空隙20を介して界磁コア10へ戻ることにより経路が設定されている。

## 【0026】

本実施形態では、上述した4つの空隙18、19、20、21を形成する部材の表面に磁性塗剤が塗布されている。これらの磁性塗剤は、いずれも引張り強度が接合強度よりも小さく設定されている。このため、磁性塗剤の一部が接触等の外力により破壊される場合には、塗布された部材表面における界面の剥離という破壊モードではなく、磁性塗剤自体が母材破壊するという特徴を有している。

## 【0027】

具体的には、空隙18が界磁コア10とコア6の間に形成されており、空隙18を挟んだこれらの対向面のそれぞれに、磁性体粒子を含むグリースからなる磁性塗剤が塗布されている。また、空隙19がポール7、8と固定子3の間に形成されており、この空隙19に接するポール7、8の表面にはエポキシ系樹脂材料であらかじめコーティングした磁性体粒子を別のエポキシ系樹脂材料で接合した絶縁性を有する磁性塗剤が塗布されており、固定子3の内周面には防錆性を有する磁性塗剤が塗布されている。空隙20がポール8と界磁コア10の間に形成されており、空隙20を挟んだこれらの対向面のそれぞれに、防錆性を有する磁性塗剤が塗布されている。空隙21がコア6とポール7の間に形成されており、空隙21を挟んだこれらの対向面のそれぞれに、磁性体粒子を含むグリースからなる磁性塗剤が塗布されている。

## 【0028】

上述した空隙18、21は、構造上ほぼ密閉空間になっており、この密閉空間を磁性体粒子を含むグリースからなる潤滑性を有する磁性塗剤で充填するようにこの磁性塗剤を塗布することにより、これらの空隙18、21における実質的なエアギャップを0とすることができます。完全な密閉空間を形成することは不可能なので、磁性塗剤に含まれるグリースは、高温でも粘性が低下しにくく、かつコア6等に対して腐食性のない特性のものが望ましい。

## 【0029】

また、空隙19に接するポール7、8の表面には、絶縁性を有する磁性塗剤が塗布してあるため、発電時にポール7、8の表面に発生する渦電流を低減することができ、渦電流損失による出力の低下を防止することができる。

## 【0030】

また、空隙19に接する固定子3の内周面と、空隙20を挟んで対向するポール8と界磁コア10の対向面には、防錆性を有する磁性塗剤が塗布してあるため、空冷式の冷却構造を有する場合において、塩水、泥水、各種車両液剤などが付着した場合であっても、これらの塗布面が腐食しにくくなり、腐食物によって回転子がロックする事態を回避することができる。

## 【0031】

なお、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨の範囲内において種々の変形実施が可能である。例えば、上述した実施形態では主磁束16の経路上に存在する全ての空隙18、19、20、21に接する部材に磁性塗剤を塗布したが、一部の空隙のみについて磁性塗剤の塗布を行うようにしてもよい。また、磁性塗剤は、塗布以外の方法で各部材の表面に形成するようにしてもよい。

## 【0032】

また、上述した実施形態では、ブラシレス発電機について説明したが、他の回転電機に本発明を適用することができる。

## 【0033】

図2は、ランデル型鉄心を有する回転子を備えた車両用交流発電機の構造を示す断面図である。同図に示す車両用交流発電機に備わった回転子110は、N極あるいはS極となる爪部100と、回転子巻線が巻装されたボス部102を含む一对の回転子鉄心を有している。このような構造において、界磁巻線によって発生した主磁束の経路上には、爪部100と固定子120の内周面との間に形成される空隙と、一对のボス部102同士の対向面によって形成される空隙とが存在する。したがって、これらの空隙に接する部材に磁性塗剤を塗布するようにしてもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【図1】

一実施形態のクローポール型ブラシレス発電機の部分的な構造を示す図である。

【図2】

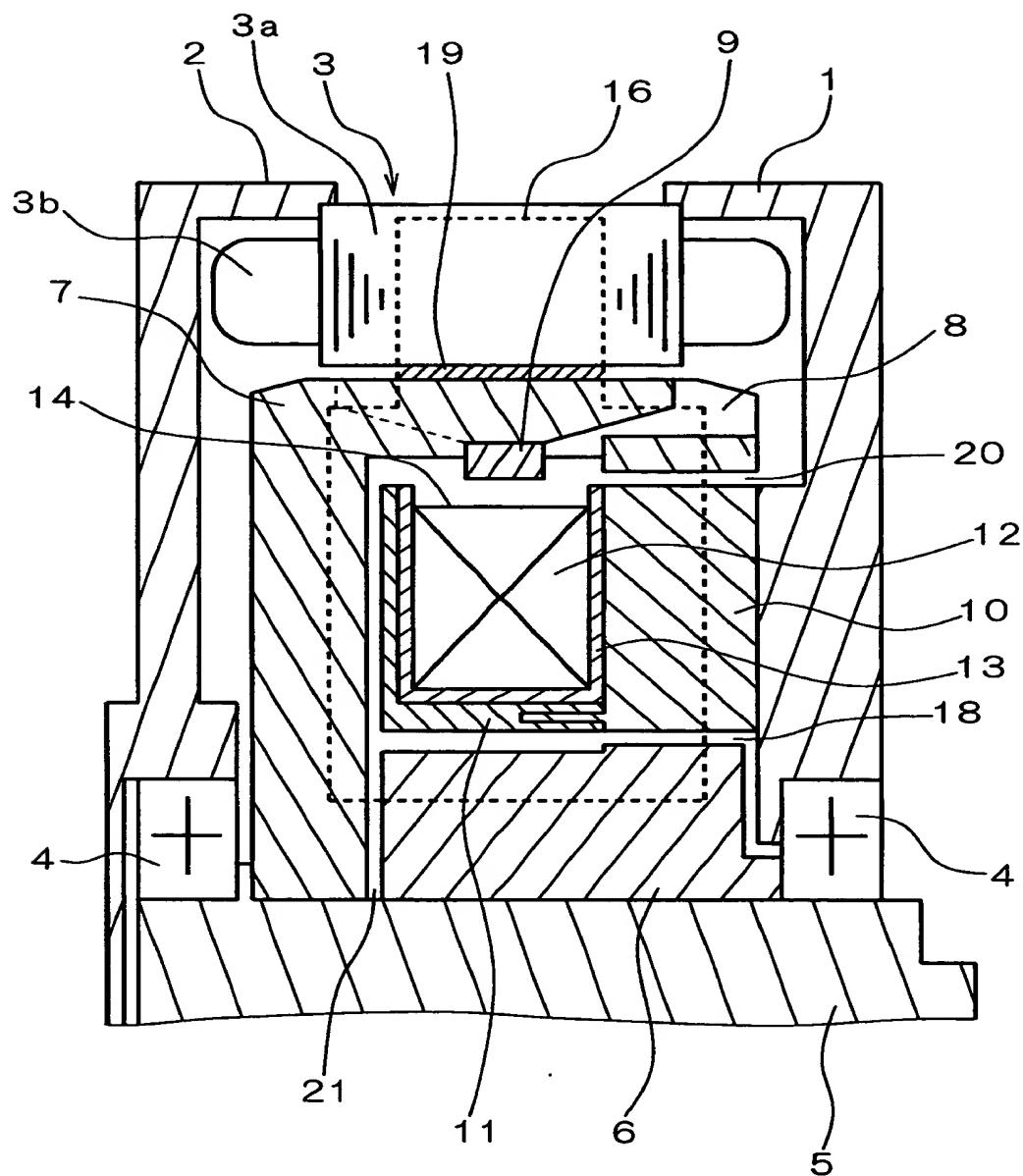
ランデル型鉄心を有する回転子を備えた車両用交流発電機の構造を示す断面図である。

【符号の説明】

- 1 フロントブラケット
- 2 リヤブラケット
- 3 固定子
- 5 回転軸
- 6 コア
- 7、8 ポール
- 10 界磁コア
- 12 界磁巻線
- 18、19、20、21 空隙

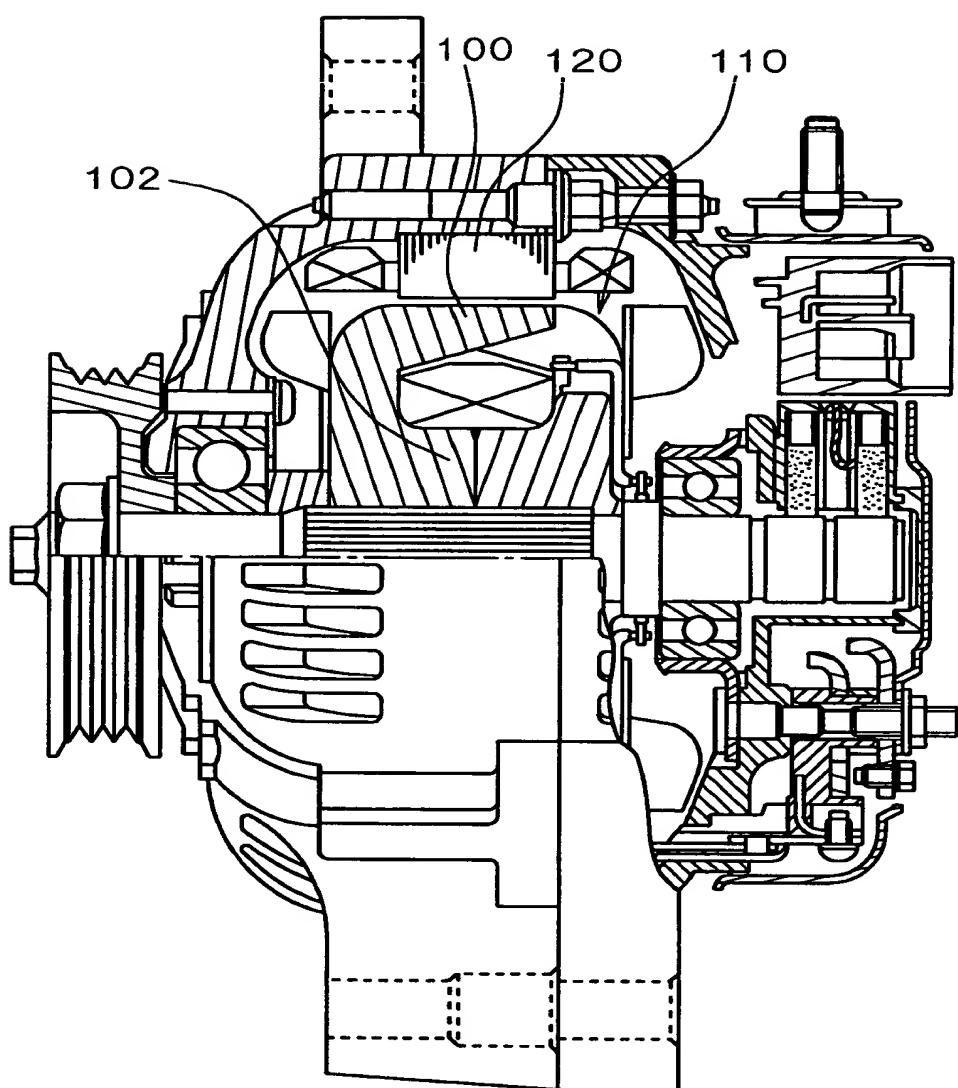
【書類名】 図面

【図1】



特2000-310940

【図2】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 実質的にエアギャップを小さくすることができる回転電機を提供すること。

【解決手段】 このブラシレス発電機は、フロントブラケット1、リヤブラケット2、固定子3、回転軸5、コア6、ポール7、8、リング9、界磁コア10、界磁巻線用ボビン11、界磁巻線12を含んで構成されている。界磁コア10とコア6の対向面によって空隙18が、ポール7、8と固定子3との対向面によつて空隙19が、ポール8と界磁コア10との対向面によつて空隙20が、コア6とポール7との対向面によつて空隙21がそれぞれ形成されている。各空隙に接する部材に、磁性体粒子とこれを結合する結合材からなる磁性塗剤を塗布する。この磁性塗剤は、引張り強度が接合強度よりも小さく設定されており、外力により破壊される場合には、界面剥離ではなく母材破壊が生じる。

【選択図】 図1

出願人履歴情報

識別番号 [000004260]

1. 変更年月日 1996年10月 8日

[変更理由] 名称変更

住 所 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地

氏 名 株式会社デンソー